

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/003336

International filing date: 17 December 2004 (17.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR  
Number: 10-2003-0094615  
Filing date: 22 December 2003 (22.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 14 February 2005 (14.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

**This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.**

출 원 번 호 : 특허출원 2003년 제 0094615 호  
Application Number 10-2003-0094615

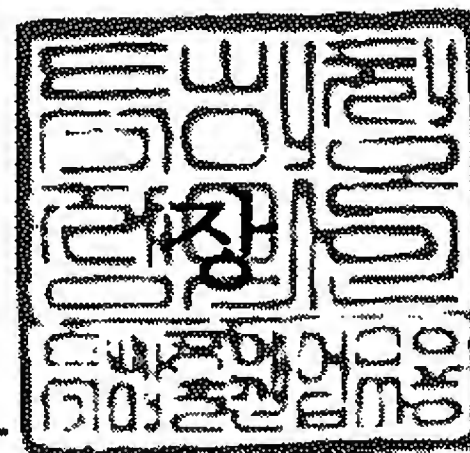
출 원 년 월 일 : 2003년 12월 22일  
Date of Application DEC 22, 2003

출 원 인 : 주식회사 디지털바이오테크놀로지  
Applicant(s) Digital Bio Technology Co., Ltd.

2004 년 12 월 29 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허 출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.12.22
【발명의 명칭】	유체 플로우를 포커싱하기 위한 채널 장치
【발명의 영문명칭】	Channel Apparatus for Focusing a Fluid Flow
【출원인】	
【명칭】	주식회사 디지털바이오테크놀러지
【출원인코드】	1-2000-049798-4
【대리인】	
【성명】	김영철
【대리인코드】	9-1998-000040-3
【포괄위임등록번호】	2003-030658-4
【대리인】	
【성명】	김순영
【대리인코드】	9-1998-000131-1
【포괄위임등록번호】	2003-030659-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장준근
【성명의 영문표기】	CHANG, Jun Keun
【주민등록번호】	670916-1047621
【우편번호】	137-064
【주소】	서울특별시 서초구 방배4동 그랑시엘 빌라 501호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박준하
【성명의 영문표기】	PARK, Jun Ha
【주민등록번호】	760823-1797811
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골 두산아파트 803동 1504호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 정찬일  
【성명의 영문표기】 CHUNG, Chanil  
【주민등록번호】 691224-1066914  
【우편번호】 437-080  
【주소】 경기도 의왕시 내손동 삼성래미안 106동 2201호  
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김중경  
【성명의 영문표기】 KIM, Jung Kyung  
【주민등록번호】 730606-1063328  
【우편번호】 135-080  
【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 796-7  
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
김영철 (인) 대리인  
김순영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 19 면 29,000 원  
【가산출원료】 0 면 0 원  
【우선권주장료】 0 건 0 원  
【심사청구료】 9 항 397,000 원  
【합계】 426,000 원  
【감면사유】 소기업 (70%감면)  
【감면후 수수료】 127,800 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류\_1통

## 【요약서】

### 【요약】

본 발명은 미세입자가 일렬로 흐르게 하기 위하여, 상기 미세입자를 포함하는 유체를 포커싱하여 흐르게 하는 포커싱 채널 장치에 있어서, 경사면을 구비하는 좌측 벽면 및 우측벽면에 의하여 형성되는 노즐부를 포함하되, 상기 노즐부의 폭방향 단면은 상기 노즐부의 입구로부터 상기 노즐부의 출구로 갈수록 단면적이 감소하며, 상기 채널 장치의 길이방향의 단면 형상은 상기 채널 장치의 길이방향의 중심선을 기준으로 좌우 비대칭인 포커싱 채널 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 장치를 사용하여 유체를 포커싱하는 경우, 상기 유체 내의 입자들이 서로 결합하지 않고, 하나씩 차례로 채널을 통과하게 되므로, 채널이 막히거나 두 개 이상의 입자가 결합하여 이동하는 현상이 발생하지 않는다. 따라서, 본 발명에 따른 장치를 사용하여 입자를 관찰함으로써, 정확한 실험 결과를 얻을 수 있다.

### 【대표도】

도 4a

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

유체 플로우를 포커싱하기 위한 채널 장치 {Channel Apparatus for Focusing a Fluid Flow}

### 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 대칭적인 형상의 고정벽면 포커싱 채널을 통하여 적혈구가 흐르는 모습을 촬영한 사진이고,

도 2는 종래의 대칭적인 형상의 유동벽면 포커싱 채널을 통하여 적혈구가 흐르는 모습을 촬영한 사진이며,

도 3은 유동벽면을 도시한 것이고,

도 4a 및 4b는 본 발명에 따른 고정벽면 포커싱 채널의 단면도 및 사시도이며,

도 5는 본 발명에 따른 포커싱 채널을 구비한 적혈구 측정 장치를 이용하여 적혈구가 흐르는 모습을 촬영한 사진이고,

도 6은 본 발명에 따른 유동벽면 포커싱 채널의 단면도이다.

### <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : 좌측벽면      20 : 우측벽면

30 : 노즐부      A : 좌측벽면의 경사면

B : 우측벽면의 경사면      L : 경사면의 위치 차이

H : 채널의 높이

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<12>        본 발명은 미세입자가 일렬로 흐르게 하기 위하여, 상기 미세입자를 포함하는 유체를 포커싱하여 흐르게 하는 포커싱 채널 장치에 있어서, 경사면을 구비하는 좌측 벽면 및 우측벽면에 의하여 형성되는 노즐부를 포함하되, 상기 노즐부의 폭방향 단면은 상기 노즐부의 입구로부터 상기 노즐부의 출구로 갈수록 단면적이 감소하며, 상기 채널 장치의 길이방향의 단면 형상은 상기 채널 장치의 길이방향의 중심선을 기준으로 좌우 비대칭인 채널 장치에 관한 것이다.

<13>        현재 바이오산업에서 현장진료기기 (Point of Care, POC) 및 랩온어칩 (Lab-on-a-chip, LOC : 칩 위의 실험실이라는 의미로서, 작은 칩 내에서 한번에 각종 질병을 진단할 수 있는 기술)에 대한 연구와 제품화가 많이 이루어지고 있다. 상기 LOC는 생물학, 의학 및 약리학 등 다양한 분야의 실험을 수행할 수 있는 실험 장비를 하나의 플라스틱 마이크로 칩에 구현한 것이다. 상기 플라스틱 마이크로 칩을 사용함으로써, 체액 또는 용액 중에 존재하는 세포 또는 입자에 대한 하나하나의 정보를 획득하고, 분석할 수 있다.

<14>        상기 세포 또는 입자마다의 정보를 획득하기 위해서는 세포 (입자)가 일렬로 정렬하여 채널을 흐르게 하여야 한다. 이를 위해서는, 상기 세포 (입자)를 포함하는 유체가 소정 영역만을 통과하도록 포커싱하는 과정이 반드시 수행되어야 한다.

- <15> 종래의 포커싱 채널은, 채널의 좌우 양쪽에서 동일하게 (즉, 대칭적으로) 좁아지게 되는 노즐부를 구비하고 있다. 이러한 포커싱 채널을 사용하는 경우, 양쪽 채널의 대칭성 때문에 세포(입자)가 동시에 좁아지는 채널로 진입하게 되어, 포커싱 채널을 막아버리거나, 두 세포(입자)가 붙어서 하나의 세포(입자)처럼 진행하게 되는 병목현상이 발생한다.
- <16> 도 1은 종래의 대칭적인 형상의 고정벽면 포커싱 채널을 통하여 적혈구가 흐르는 모습을 촬영한 사진이다. 상기 도 1에서, 포커싱 채널의 좌우 벽면의 대칭적인 형상으로 인하여, 두 적혈구가 동시에 포커싱 채널에 진입하게 됨으로써 병목현상이 발생한 부분을 타원으로 표시하였다.
- <17> 도 2는 종래의 대칭적인 형상의 유동벽면 포커싱 채널을 통하여 적혈구가 흐르는 모습을 촬영한 사진이다. 상기 도 2에서도 마찬가지로, 포커싱 채널의 좌우 유동벽면의 대칭적인 형상으로 인하여 두 적혈구가 동시에 포커싱 채널에 진입하게 됨으로써 병목현상이 발생할 수 있다.
- <18> 이러한 포커싱 채널의 막힘 현상 및 두 세포(입자)가 붙어서 하나의 세포(입자)처럼 운동하는 현상은 데이터 분석의 오차 발생 요인이 되고, 결국 분석 장비의 효율을 저하시키는 요인이 된다. 예를 들어, 적혈구의 유속을 측정하여 당뇨병 또는 암 등을 진단할 수 있는 장치에 사용되는 포커싱 장치에서, 상기한 바와 같은 막힘현상 등으로 인하여 유속이 느려지는 경우, 정확한 질병 진단이 불가능하다.
- <19> 본 명세서에서, 상기 용어 "고정벽면"은 상기 플라스틱 마이크로 칩상에 형성된 실제 벽면으로서, 마이크로 칩의 설계 및 제작 과정에서 구현된 고체 상태의 벽면을 의미한다.



<20>        상기 용어 "유동벽면"은 액체 상태의 벽면을 의미한다. 마이크로 칩 상에 실제로는 벽면을 형성시키지는 않지만, 관찰하고자 하는 입자를 포함하는 유체를 채널상에 흘려보낼 때, 상기 흘러가는 유체의 좌측 및 우측에서 버퍼용액을 흘려보냄으로써, 상기 버퍼용액이 일종의 벽 역할을 수행하게 된다. 도 3은 유동벽면에 의한 유체의 포커싱 과정을 도시한 것이다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<21>        본 발명은 상기한 바와 같은 병목현상이 일어나는 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로서, 본 발명자들은 포커싱 채널에 있어서 양쪽 벽면을 비대칭적으로 형성시키는 경우, 입자의 병목현상이 제거됨을 확인하고, 본 발명을 완성하였다.

<22>        따라서, 본 발명의 목적은 병목현상이 발생하지 않는, 유체 플로우의 포커싱 장치를 제공하기 위한 것이다.

<23>        또한, 본 발명의 목적은 이러한 포커싱 장치를 사용하는 미세입자 분석장치에 관한 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<24>        본 발명은 포커싱 채널 장치에 있어서, 양쪽의 채널 벽면이 비대칭적으로 형성된 것을 특징으로 하는 포커싱 채널 장치에 관한 것이다.

<25>        더욱 구체적으로 본 발명은, 미세입자(예를 들어, 혈액세포 또는 세균)가 일렬로 흐르게 하기 위하여, 상기 미세입자를 포함하는 유체가 소정 영역만을 통과하도록 포커싱하여 흐르게 하는 포커싱 채널 장치에 있어서,

- <26> 경사면을 구비하는 좌측벽면 및 우측벽면에 의하여 형성되는 노즐부를 포함하되, 상기 노즐부의 폭방향 단면은 상기 노즐부의 입구로부터 상기 노즐부의 출구로 갈수록 단면적이 감소하며,
- <27> 상기 채널 장치의 길이방향의 단면 형상은 상기 채널 장치의 길이방향의 중심선을 기준으로 좌우 비대칭인 채널 장치에 관한 것이다.
- <28> 본 발명에 있어서, 상기 노즐부를 형성하는 좌측벽면 및 우측벽면 중 어느 하나의 벽면의 경사면을 다른 벽면의 경사면보다 상기 채널 장치의 입구측에 더 가깝게 형성시킴으로써, 좌우측 벽면을 비대칭으로 형성할 수 있다.
- <29> 이 때, 좌측벽면 및 우측벽면 중 어느 하나의 벽면의 경사면을 다른 벽면의 경사면보다 상기 입자의 직경만큼 더 상기 채널 장치의 입구측에 가깝게 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 적혈구를 관찰하기 위하여, 좌측벽면의 경사면을 우측벽면의 경사면보다 약  $7\mu\text{m}$  정도 채널 장치 입구측에 더 가깝게 형성함으로써, 좌우측 벽면을 비대칭으로 형성할 수 있다.
- <30> 본 발명에 있어서, 상기 좌측벽면 및 우측벽면은 고체 물질에 의하여 형성되는 고정 벽면이거나, 다른 유체의 흐름에 의하여 형성되는 유동 벽면일 수 있다.
- <31> 본 발명에 있어서, 상기 채널의 상측벽면 및 하측벽면은 평행하게 형성시키거나, 좌우측 벽면의 비대칭적 형성과 마찬가지로 상기 상측벽면 및 하측벽면의 경사면도 상하 비대칭적으로 형성시킬 수 있다.
- <32> 상측벽면 및 하측벽면을 평행하게 형성시키는 경우, 상하 방향으로 여러 개의 미세입자가 동시에 통과할 수 있다. 이때, 상기 채널의 높이를 적절하게 설정하여

제조함으로써 상기 채널 내의 미세입자들이 상하 방향에 대해서도 하나씩 흐르게 할 수 있다. 예를 들어, 적혈구를 분석하는 채널 장치의 제조시, 채널의 높이가 적혈구의 직경인 약  $7\mu\text{m}$  정도 되도록 제조함으로써, 채널 내에서 적혈구가 상하 방향으로 하나씩 흐르게 할 수 있다.

<33> 또한, 본 발명은 전술한 바와 같은 포커싱 채널; 상기 포커싱 채널 내로 일렬로 흐르는 미세입자에 빛을 조사하여 촬영하는 촬영수단; 및 상기 촬영된 미세입자의 영상을 분석하는 영상분석기를 포함하는 미세입자 분석장치에 관한 것이다.

<34> 이하에서는, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 포커싱 채널 장치를 구체적으로 설명한다. 그러나, 본 발명이 하기 실시예에 의하여 제한되는 것은 아니다.

<35> 도 4a 및 4b는 본 발명에 따른 포커싱 채널 장치의 단면도 및 사시도이다.

<36> 본 발명에 따른 포커싱 채널 장치는 미세입자(예를 들어, 혈액세포 또는 세균)가 일렬로 흐르게 하기 위하여, 상기 미세입자를 포함하는 유체가 소정 영역만을 통과하도록 포커싱하여 흐르게 한다.

<37> 상기 장치는 경사면(A)을 구비한 좌측벽면(10) 및 경사면(B)을 구비한 우측벽면(20)에 의하여 형성되는 노즐부(30)를 포함하되, 상기 노즐부(30)의 폭방향 단면은 상기 노즐부의 입구로부터 상기 노즐부의 출구로 갈수록 단면적이 감소한다.

<38> 또한, 상기 채널 장치의 길이방향의 단면 형상, 특히 노즐부(30)는 상기 채널 장치의 길이방향의 중심선을 기준으로 좌우 비대칭이다. 상기 도면에서, 우측벽면(20)의 경사면(B)이 좌측벽면(10)의 경사면(A)보다 L만큼 상기 채널 장치의

입구측에 더 가깝게 형성되어 있다. 상기 경사면 A 및 B의 위치 차이 L은 임의의 길이로 설정할 수 있으며, 관찰하고자 하는 미세입자의 직경이 되도록 형성하는 것이 바람직하다.

<39>        상기 채널 장치 내의 미세입자는 좌우 방향에 대해서는 하나의 입자만이 흐르고 있으나, 상하 방향에 대해서는 하나 이상의 입자가 함께 흐르고 있다. 그러나, 상기 채널 장치의 높이 (H)가 상기 미세입자의 직경 정도의 크기가 되도록 채널 장치를 제조함으로써, 상기 채널 장치 내의 상하 방향에 대해서도 미세입자가 하나씩 일렬로 흐르게 할 수 있다.

<40>        본 발명에 따른 상기 포커싱 채널 장치는 플라스틱 재질을 사용하여 용이하게 성형할 수 있다.

<41>        도 5는 적혈구의 변형성을 측정하는 적혈구 측정 장치에 본 발명에 따른 포커싱 채널 장치를 적용하여, 변형된 적혈구가 흐르는 모습을 촬영한 사진이다. 상기 포커싱 채널 좌우측 벽면의 비대칭성으로 인하여, 포커싱 채널 입구에서의 병목현상이 사라졌으며, 입자들이 서로간에 일정 정도의 간격을 유지하며 진행됨을 알 수 있다.

<42>        유동벽면을 사용하는 경우에는, 관찰하고자 하는 미세입자를 포함하는 유체의 좌우측으로 들어오는 버퍼 용액의 도입위치, 또는 버퍼용액의 유량 등을 조절함으로써 비대칭적으로 형성할 수 있다. 도 6은 비대칭적 유동 벽면 채널을 도시한 것이다. 상기 도 6에 도시되어 있는 바와 같이, 일측면으로 유입되는 버퍼용액의 도입위치를, 타측면으로 들어오는 버퍼용액의 도입위치보다, 채널 장치의 입구측에 더 가깝게 위치시킴으로써 비대칭적 유동벽면을 형성시킬 수 있다.

## 【발명의 효과】

<43>

본 발명에 따른 장치를 사용하여 유체를 포커싱하는 경우, 상기 유체 내의 입자들이 서로 결합하지 않고, 하나씩 차례로 채널을 통과하게 되므로, 채널이 막히거나 두 개 이상의 입자가 결합하여 이동하는 현상이 발생하지 않는다. 따라서, 본 발명에 따른 장치를 사용하여 입자를 관찰함으로써, 정확한 실험 결과를 얻을 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

미세입자가 일렬로 흐르게 하기 위하여, 상기 미세입자를 포함하는 유체가 소정 영역만을 통과하도록 포커싱하여 흐르게 하는 포커싱 채널 장치에 있어서,

상기 포커싱 채널 장치는, 경사면을 구비하는 좌측벽면 및 우측벽면에 의하여 형성되는 노즐부를 포함하되, 상기 노즐부의 폭방향 단면은 상기 노즐부의 입구로부터 상기 노즐부의 출구로 갈수록 단면적이 감소하며,

상기 채널 장치의 길이방향의 단면 형상은 상기 채널 장치의 길이방향의 중심선을 기준으로 좌우 비대칭인 것을 특징으로 하는 채널 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 노즐부를 형성하는 좌측벽면 및 우측벽면 중 어느 하나의 벽면의 경사면이 다른 벽면의 경사면보다 상기 채널 장치의 입구측에 더 가까운 것을 특징으로 하는 채널 장치.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 좌측벽면 및 우측벽면 중 어느 하나의 벽면의 경사면은 다른 벽면의 경사면보다 상기 입자의 직경만큼 더 상기 채널 장치의 입구측에 가까운 것을 특징으로 하는 채널 장치.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 좌측벽면 및 우측벽면은 고체 물질에 의하여 형성되는 고정 벽면이거나, 다른 유체의 흐름에 의하여 형성되는 유동 벽면인 것을 특징으로 하는 채널 장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 채널의 상측벽면 및 하측벽면은 평행하게 형성되며, 고정 벽면인 것을 특징으로 하는 채널 장치.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 채널의 노즐부는, 상기 노즐부의 입구로부터 상기 노즐부의 출구로 갈수록 상측벽면 및 하측벽면의 경사면에 의해서 그 높이가 감소하는 형상이며, 상기 상측 벽면 및 하측 벽면의 경사면도 상하 비대칭적으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 채널 장치.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서, 상기 채널의 높이는 미세입자의 직경 길이와 동일한 것을 특징으로 하는 장치.

【청구항 8】

제 1 항에 있어서, 상기 미세입자는 세포 또는 세균인 것을 특징으로 하는 장치.

【청구항 9】

상기 제 1 항 또는 제 3 항에 따른 포커싱 채널 장치;

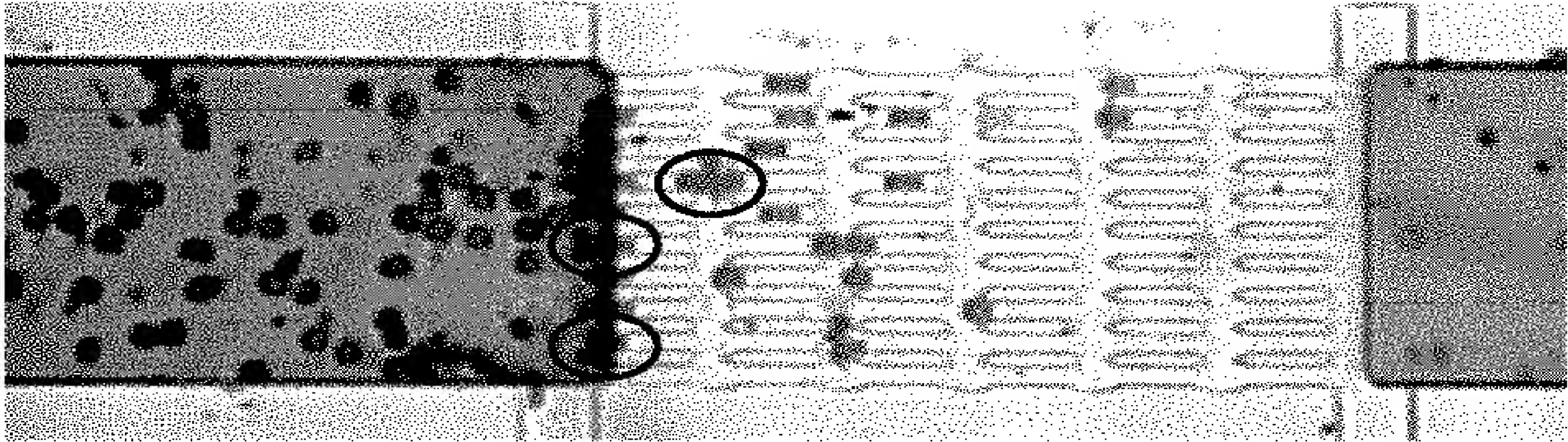
상기 포커싱 채널 장치 내로 일렬로 흐르는 미세입자에 빛을 조사하여 촬영하는 촬영수단; 및

상기 촬영된 미세입자의 영상을 분석하는 영상분석기를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세입자 분석장치.

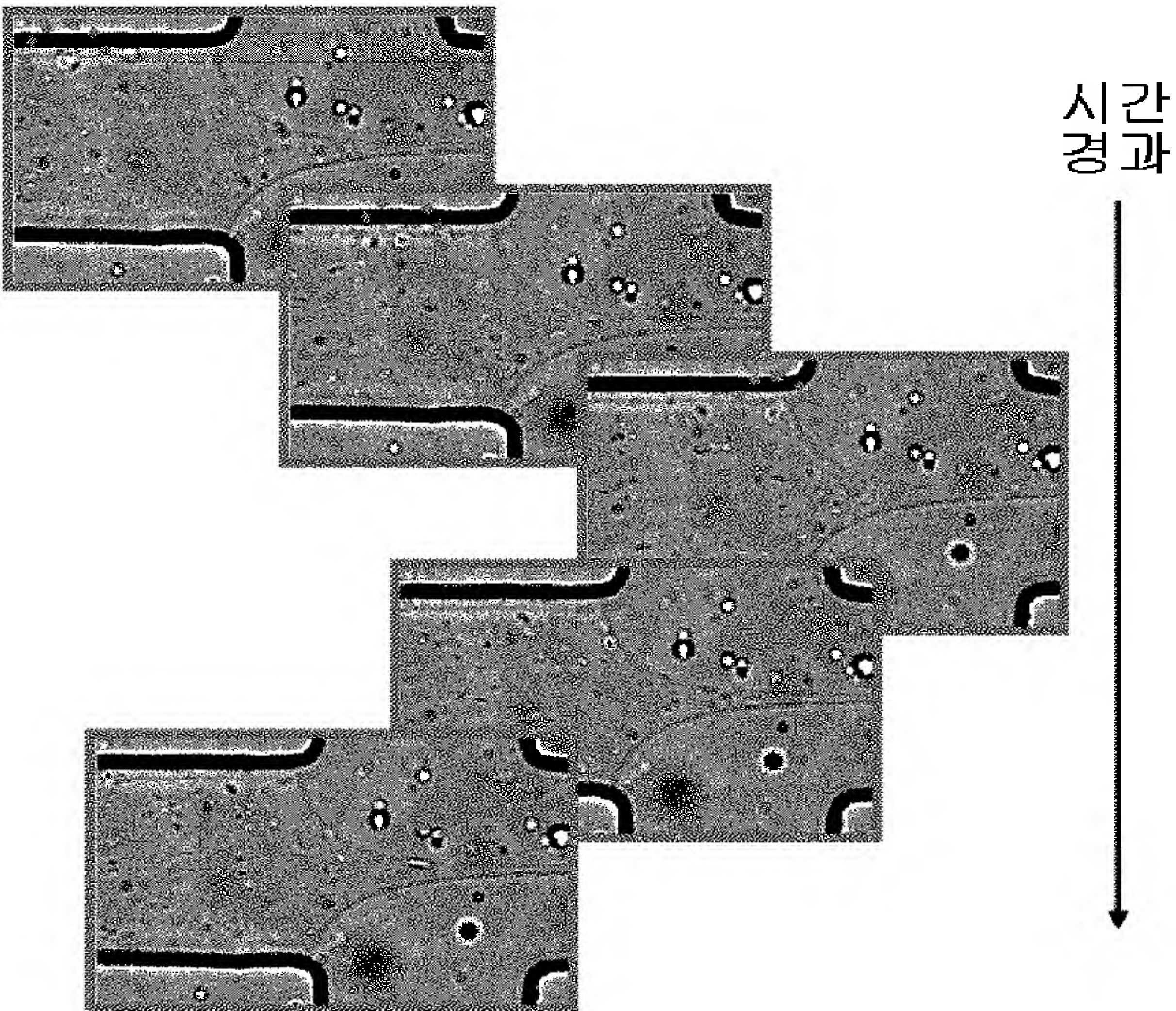


【도면】

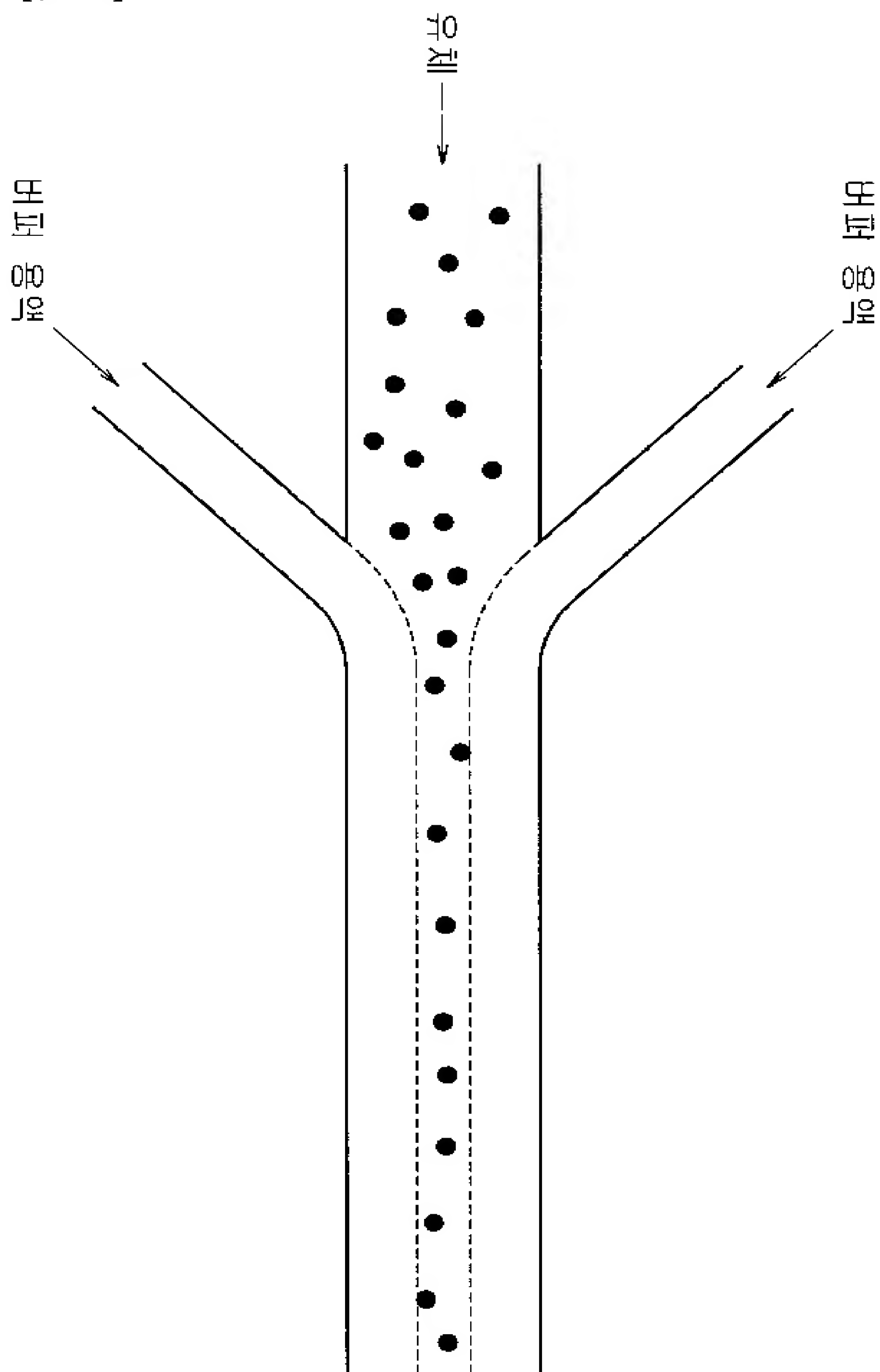
【도 1】



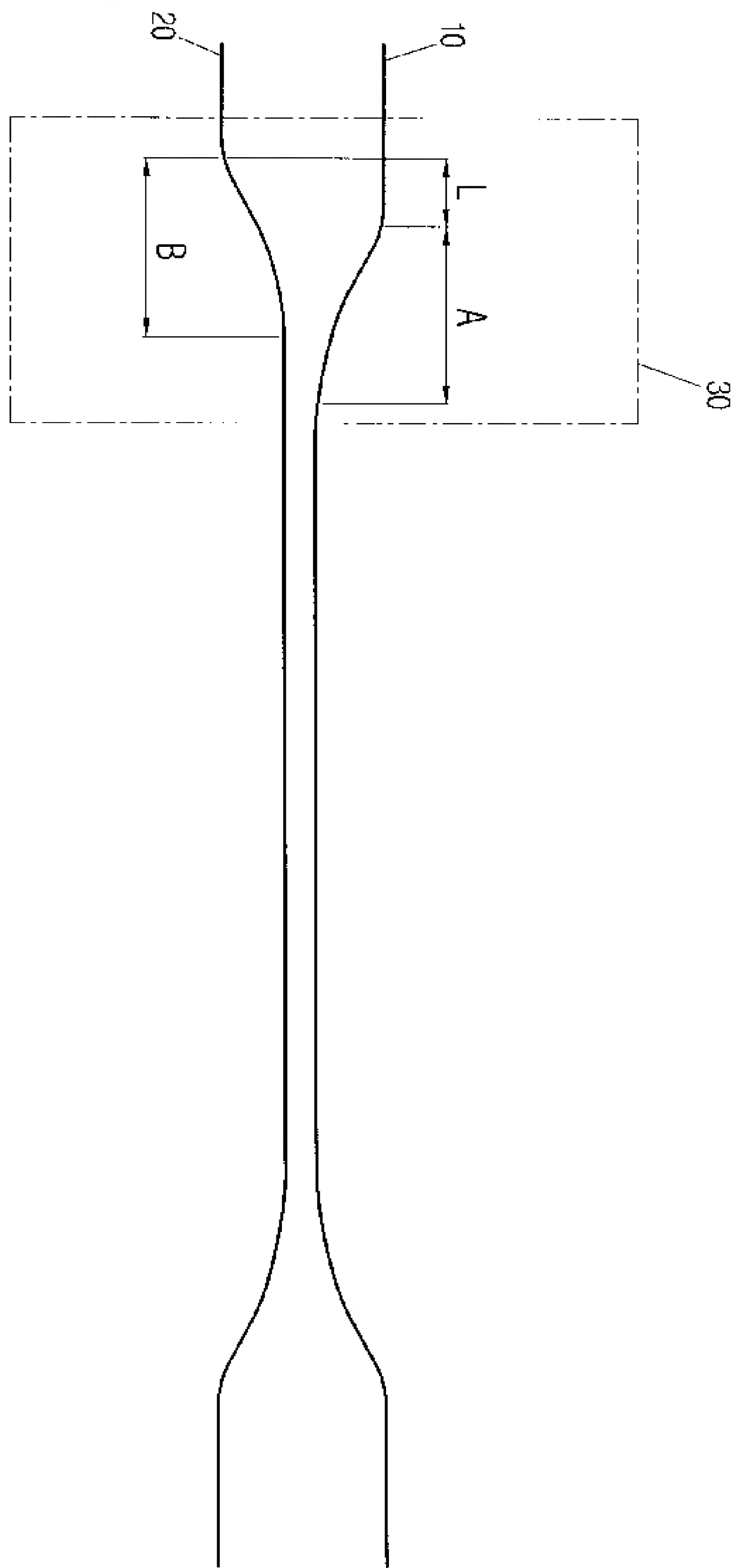
【도 2】



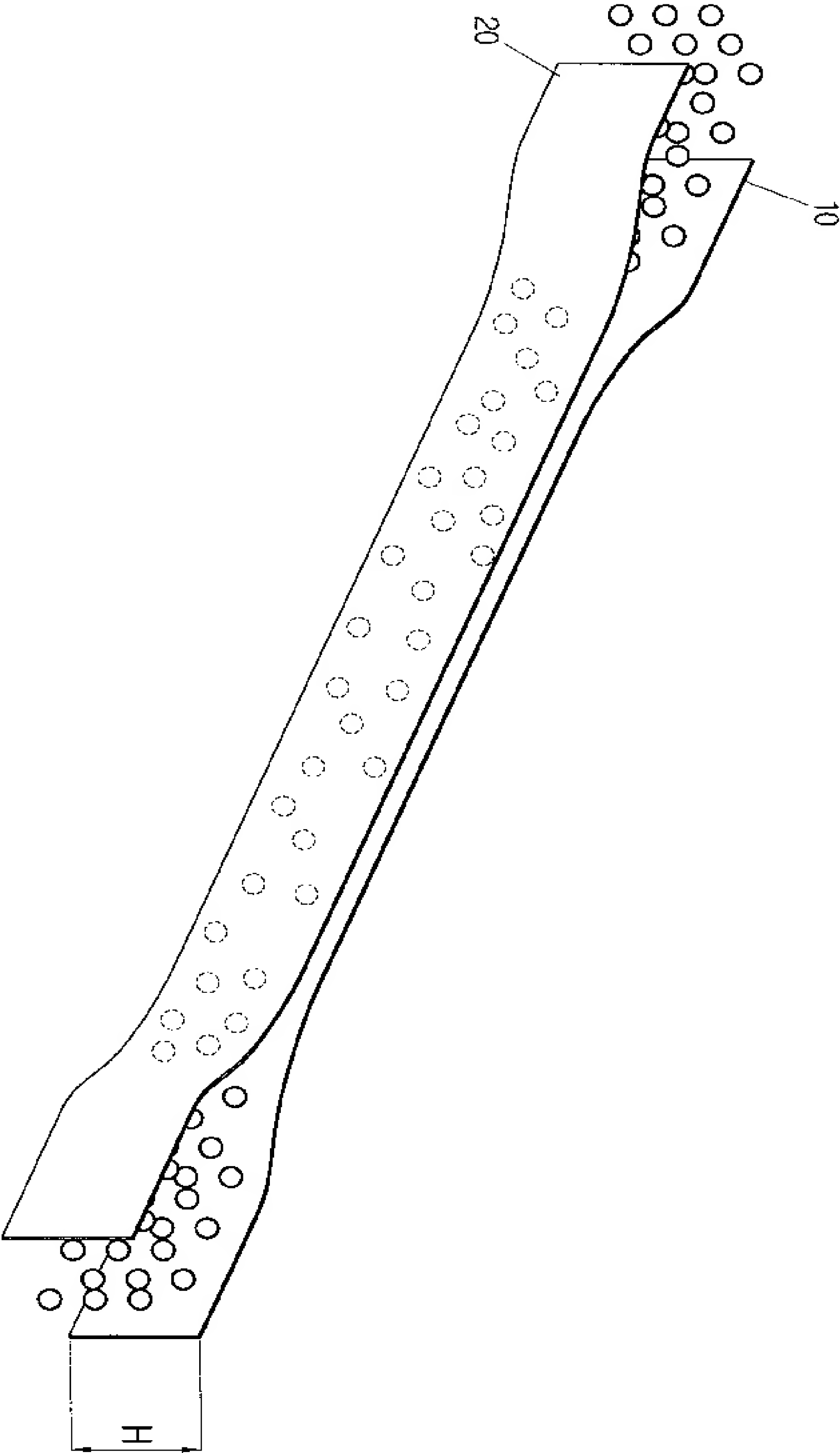
【图 3】



【図 4a】

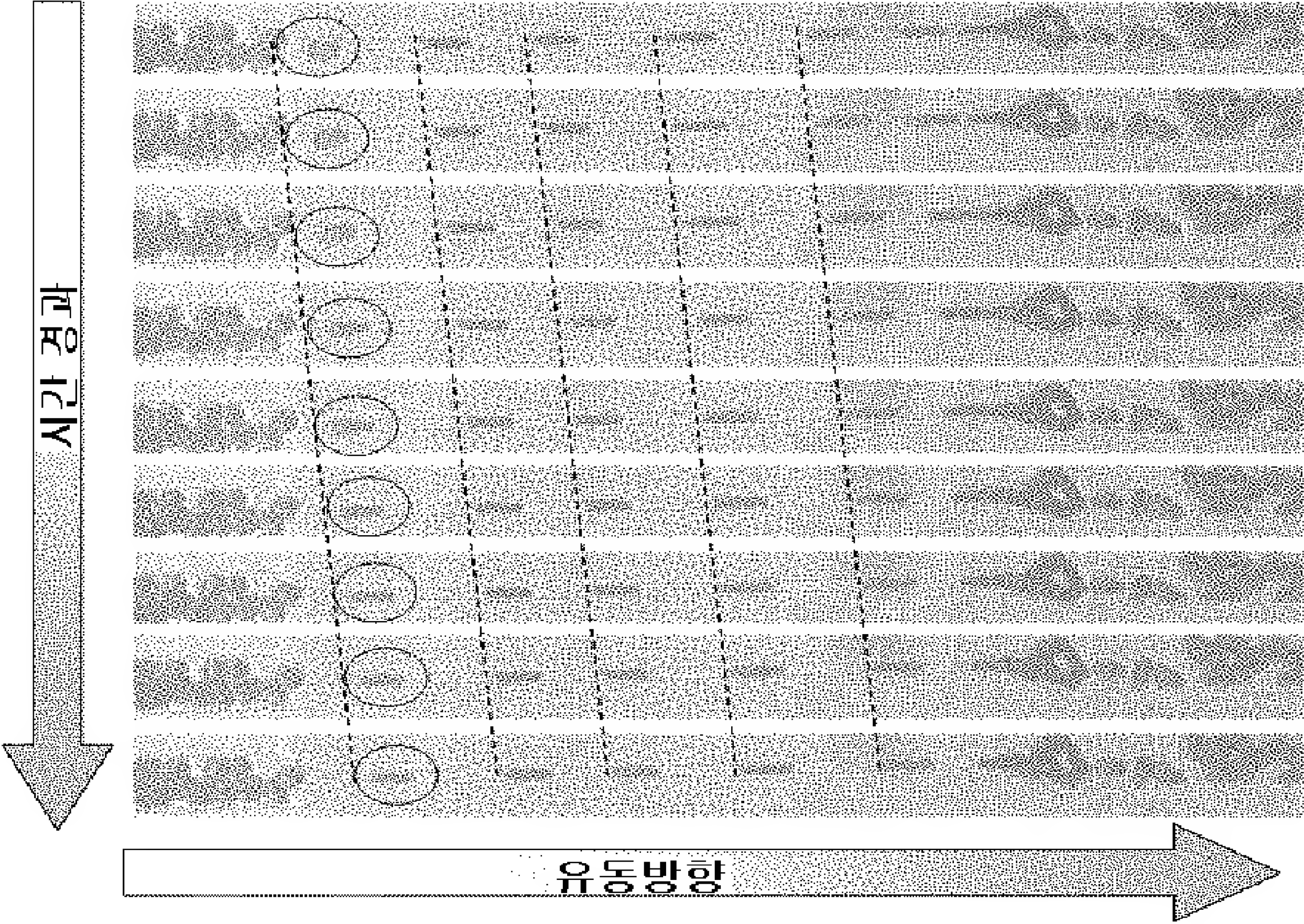


【도 4b】





【도 5】



【도 6】

